

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002625

International filing date: 18 February 2005 (18.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-041710  
Filing date: 18 February 2004 (18.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 April 2005 (14.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

23.02.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 2月18日

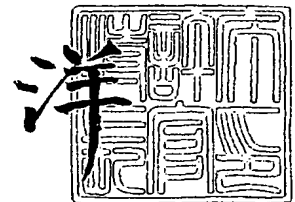
出願番号  
Application Number: 特願2004-041710  
[ST. 10/C]: [JP2004-041710]

出願人  
Applicant(s): アイシン・エイ・ダブリュ株式会社  
アイシン高丘株式会社  
トヨタ自動車株式会社

2005年 3月31日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2005-3028350

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P03-140  
【提出日】 平成16年 2月18日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 F04C 2/10  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内  
    【氏名】 松尾 昭  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内  
    【氏名】 本郷谷 彰人  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内  
    【氏名】 岩瀬 幹雄  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内  
    【氏名】 柴山 芳則  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市高丘新町天王1番地 アイシン高丘株式会社内  
    【氏名】 金曾 誠  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
    【氏名】 上島 啓史  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
    【氏名】 花輪 篤  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
    【氏名】 宮本 幸一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
    【氏名】 鈴木 晴久  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000100768  
    【氏名又は名称】 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000100805  
    【氏名又は名称】 アイシン高丘株式会社  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000003207  
    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100064724  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 長谷 照一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021555  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9708613

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項 1】

ポンプボデーと、このポンプボデーに接合されて間にギヤ室を形成するポンプカバーと、前記ギヤ室内に回転可能に収容され互いに嚙合する歯部の間に回転に応じて容積が変化する作動室を形成する 1 対のポンプギヤと、前記ポンプボデーの内面に形成されて前記作動室の容積が増大する吸入領域及び同作動室の容積が減少する吐出領域にそれぞれ開口されるボデー側吸入ポート及びボデー側吐出ポートと、前記ポンプカバーの内面に形成されて前記吸入領域及び吐出領域にそれぞれ開口されるカバー側吸入ポート及びカバー側吐出ポートと、前記ポンプボデーの内面に形成され前記作動室との連通が開始される前記ボデー側吐出ポートの開始端部から前記ボデー側吸入ポートに向かって延びる凹溝状のボデー側ノッチと、前記ポンプカバーの内面に形成され前記作動室との連通が開始される前記カバー側吐出ポートの開始端部から前記カバー側吸入ポートに向かって延びる凹溝状のカバー側ノッチとを備えてなり、前記ポンプボデーとポンプカバーのいずれか一方はキャビテーションエロージョンに対する耐性の高い材料よりなるものとし、他方はそれよりもキャビテーションエロージョンに対する耐性が低い材料よりなるものとしたオイルポンプにおいて、前記カバー側ノッチとボデー側ノッチは、キャビテーションエロージョンに対する耐性が低い方の材料よりなる前記ポンプカバーまたはポンプボデーに形成されるものの方の長さを他方よりも大としたことを特徴とするオイルポンプ。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載のオイルポンプにおいて、前記ドリブンギヤは外周が前記ギヤ室の内面に回転自在に支持された内歯ギヤとし、前記ドライブギヤは前記ドリブンギヤと嚙合する外歯ギヤとしたことを特徴とするオイルポンプ。

## 【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載のオイルポンプにおいて、キャビテーションエロージョンに対する耐性が低い材料よりなる方の前記ポンプカバーまたはポンプボデーに形成される前記ノッチは、それが形成される前記吐出ポートの開始端部から同じポンプカバーまたはポンプボデーに形成される前記吸入ポートに向かって次第に幅が狭くなる略三角形としたことを特徴とするオイルポンプ。

## 【請求項 4】

請求項 1 ～請求項 3 の何れか 1 項に記載のオイルポンプにおいて、キャビテーションエロージョンに対する耐性が低い材料よりなる方の前記ポンプカバーまたはポンプボデーに形成される前記ノッチは、それが形成される前記吐出ポートの開始端部から同じポンプカバーまたはポンプボデーに形成される前記吸入ポートに向かって次第に深さが浅くなるように底面を傾斜させたことを特徴とするオイルポンプ。

## 【請求項 5】

油圧供給源を備えた自動変速機において、前記油圧供給源として請求項 1 ～請求項 4 の何れか 1 項に記載のオイルポンプを使用し、前記ポンプカバーは前記自動変速機の変速機ハウジングと一体形成したことを特徴とする自動変速機。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】オイルポンプ及びこれを備えた自動変速機

## 【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車の自動変速機などに作動油を供給するのに適したオイルポンプ、特に高速回転の際におけるキャビテーションエロージョンの発生を抑制するようにしたオイルポンプ、及びこのようなオイルポンプを備えた自動変速機に関する。

## 【背景技術】

【0002】

キャビテーションエロージョンの発生を抑制するオイルポンプとしては、例えば特許文献1に開示されたものがある。このオイルポンプでは、外歯のドライブギヤと内歯のドリブンギヤよりなる1対のギヤを収容するギヤ室を、鋳鉄などの高耐キャビテーションエロージョン材からなるポンプボデーと、これに接合されるアルミニウム材等の低耐キャビテーションエロージョン材からなるポンプカバーの間に形成し、ポンプボデーとポンプカバーには各ギヤとほぼ同心の円弧状の吸入ポートと吐出ポートをそれぞれ形成するとともに、各吐出ポートの解放部にはその一端側から径方向と直交して各吸入ポート方向に延びる溝をそれぞれ形成している。この特許文献1の主たる実施形態では、ポンプカバーに形成したカバー側溝はポンプボデーに形成したボデー側溝よりも短くし、これにより、作動室で圧縮された作動油が、高耐キャビテーションエロージョン材からなるポンプボデーに先に解放されることで、キャビテーションにより生じた気泡が主としてキャビテーションエロージョンに対する耐性が高いポンプボデー側でつぶれるようにして、キャビテーションエロージョンの発生を効果的に抑制するようにしている。

【特許文献1】特開2003-161269号公報（段落〔0041〕～〔0046〕、段落〔0052〕～〔0067〕、図1～図4、図6）。

## 【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述した特許文献1の技術では、オイルポンプの回転速度が通常の使用範囲（例えば7000rpm付近まで）では期待通りの作用効果が得られるが、それよりも高回転（例えば7500rpm）になると、キャビテーションエロージョンに対する耐性が低いポンプカバー側にキャビテーションエロージョンが生じるようになるという問題がある。次にこの問題を、特許文献1の図6、図2及び図3と実質的に同じ構造を示す図6及び図7により説明する。

【0004】

この構造のオイルポンプでは、図6及び図7に示すように、ポンプボデー1に形成したボデー側吐出ポート4aの一端部からボデー側吸入ポート3aに向かって延びるボデー側溝5aは、ポンプカバー2に形成したカバー側吐出ポート4bの一端部からカバー側吸入ポート3bに向かって延びるカバー側溝5bよりも長いので、図6において1対のポンプギヤ6a、6bが矢印に示すように左向きに移動すれば、ポンプギヤ6a、6bの歯部の間に形成される作動室Rは、先ずボデー側溝5aによりボデー側吐出ポート4aに連通される。この作動室Rはその直前までは吸入ポート3a、3bに連通されているので低圧で作動油の蒸気及び気化された溶存空気などよりなる気泡が混入された作動油で充填されており、一方吐出ポート4a、4b内の作動油は高圧であるので、作動室Rがボデー側溝5aに連通されれば、ボデー側吐出ポート4a内の高圧の作動油は、一時的に矢印fに示すようにポンプボデー1側の連通部から反対側となるポンプカバー2の内面に向かって作動室R内に逆流してその内部の気泡が圧壊され、この圧壊に伴って生じる衝撃圧によりその付近の内面にキャビテーションエロージョンを生じる。

【0005】

オイルポンプの回転速度がある限度以下の場合には作動室R内の気泡は少なく、吐出ポート4a、4b内の作動油の圧力もそれほど高くはなく作動室R内への流入速度も低い

出証特2005-3028350

で、気泡の圧壊は主としてポンプボデー 1 の内面側で生じ、その程度も比較的弱い。従ってキャビテーションエロージョンはポンプボデー 1 側に生じるが、このキャビテーションエロージョンはポンプボデー 1 の材料を鋳鉄、アルミニウムに T6 等の熱処理を施したものの、ハイシリコンアルミニウム合金等のキャビテーションエロージョンに対する耐性が高いものにより防止することができる。特許文献 1 の技術は、このようにオイルポンプの回転速度がある限度以下の場合には有効である。しかしオイルポンプの回転速度がある限度を越えると作動室 R 内の圧力が低下して気泡が増大し、遠心油圧が高くなり増大した気泡が内周側へ集まりやすくなり、吐出ポート 4 a, 4 b 内の作動油の圧力も高くなって作動室 R 内への流入速度も増大するので、気泡の圧壊が生じる場所はポンプカバー 2 の内面側に移動し、その程度も高くなる。これによりポンプカバー 2 の内面には、図 7 (b) の符号 E 1 で示す位置にキャビテーションエロージョンによる浸食が生じて各ポンプギヤ 6 a, 6 b との間に隙間が生じ、作動油の漏れを生じてポンプ効率が低下する。オイルポンプの回転速度がある限度を越えると、ポンプカバー 2 側にキャビテーションエロージョンが生じるようになるのは、このような作用によるものと考えられる。

#### 【0006】

この問題を解決する手段としてはポンプカバー 2 の材料をキャビテーションエロージョンに対する耐性が高いものとするのが考えられるが、この場合にキャビテーションにより作動室 R 内に生じる気泡の圧壊は程度が高いので、アルミニウムに T6 等の熱処理を施したものやハイシリコンアルミニウム合金ではかならずしも解決することができず、鋳鉄にする必要がある。しかしながら、このようなオイルポンプを自動変速機に設ける場合には、ポンプカバー 2 は自動変速機の変速機ハウジングの一部により構成されるのが普通であるので、大きい変速機ハウジングを鋳鉄にすることになり、自動変速機全体の重量が大幅に増大するという不都合を生じる。

#### 【0007】

本発明は、オイルポンプの回転速度が高回転になっても、効果的にキャビテーションエロージョンを抑制することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

このために、本発明の請求項 1 によるオイルポンプは、ポンプボデーと、このポンプボデーに接合されて間にギヤ室を形成するポンプカバーと、ギヤ室内に回転可能に収容され互いに噛合する歯部の間に回転に応じて容積が変化する作動室を形成する 1 対のポンプギヤと、ポンプボデーの内面に形成されて作動室の容積が増大する吸入領域及び同作動室の容積が減少する吐出領域にそれぞれ開口されるボデー側吸入ポート及びボデー側吐出ポートと、ポンプカバーの内面に形成されて吸入領域及び吐出領域にそれぞれ開口されるカバー側吸入ポート及びカバー側吐出ポートと、ポンプボデーの内面に形成され作動室との連通が開始されるボデー側吐出ポートの開始端部からボデー側吸入ポートに向かって延びる凹溝状のボデー側ノッチと、ポンプカバーの内面に形成され作動室との連通が開始されるカバー側吐出ポートの開始端部からカバー側吸入ポートに向かって延びる凹溝状のカバー側ノッチとを備えてなり、ポンプボデーとポンプカバーのいずれか一方はキャビテーションエロージョンに対する耐性の高い材料よりなるものとし、他方はそれよりもキャビテーションエロージョンに対する耐性が低い材料よりなるものとしたオイルポンプにおいて、カバー側ノッチとボデー側ノッチは、キャビテーションエロージョンに対する耐性が低い方の材料よりなるポンプカバーまたはポンプボデーに形成されるものの方の長さを他方よりも大としたことを特徴とするものである。

#### 【0009】

請求項 1 に記載のオイルポンプにおいて、ドリブンギヤは外周がギヤ室の内面に回転自在に支持された内歯ギヤとし、ドライブギヤはドリブンギヤと噛合する外歯ギヤとすることが好ましい。

#### 【0010】

請求項 1 または請求項 2 に記載のオイルポンプにおいて、キャビテーションエロージョ

ンに対する耐性が低い材料よりなる方のポンプカバーまたはポンプボデーに形成されるノッチは、それが形成される吐出ポートの開始端部から同じポンプカバーまたはポンプボデーに形成される吸入ポートに向かって次第に幅が狭くなる略三角形形状とすることが好ましい。

#### 【0011】

請求項1～請求項3の何れか1項に記載のオイルポンプにおいて、キャビテーションエロージョンに対する耐性が低い材料よりなる方のポンプカバーまたはポンプボデーに形成されるノッチは、それが形成される吐出ポートの開始端部から同じポンプカバーまたはポンプボデーに形成される吸入ポートに向かって次第に深さが浅くなるように底面を傾斜させることが好ましい。

#### 【0012】

また本発明による自動変速機は、油圧供給源を備えた自動変速機において、油圧供給源として請求項1～請求項4の何れか1項に記載のオイルポンプを使用し、ポンプカバーは自動変速機の変速機ハウジングと一体形成したことを特徴とするものである。

#### 【発明の効果】

#### 【0013】

本発明の請求項1に記載のオイルポンプによれば、カバー側ノッチとボデー側ノッチは、キャビテーションエロージョンに対する耐性が低い方の材料よりなるポンプカバーまたはポンプボデーに形成されるものの方の長さを他方よりも大としたので、互いに噛合する1対のポンプギヤの歯部の間に形成される作動室は先ず長い方のノッチによりそれが開始端部に設けられた方の吐出ポートに連通され、この吐出ポート内の高圧の作動油が低圧で気泡が混入された作動油で充満された作動室内に一時的に逆流して作動室内の気泡は圧壊される。

#### 【0014】

オイルポンプの回転速度がある限度以下の場合には作動室内の気泡は少なく、吐出ポート内の作動油の圧力もそれほど高くはなく作動室内への流入速度も低いので、気泡の圧壊は主として長い方のノッチが形成されキャビテーションエロージョンに対する耐性が低い方の材料よりなるポンプカバーまたはポンプボデーの内面側で生じるが、その程度は比較的弱い。従って、そのようなポンプカバーまたはポンプボデーの内面に生じるキャビテーションエロージョンはわずかであり、実質的に問題となることはない。オイルポンプの回転速度がある限度を越えれば作動室内の圧力が低下して気泡が増大し、吐出ポート内の作動油の圧力は高くなって作動室内への流入速度も増大するので、気泡の圧壊が生じる場所はキャビテーションエロージョンに対する耐性が高い方の材料よりなるポンプカバーまたはポンプボデーの内面側に移動しその程度も高くなるが、そのポンプカバーまたはポンプボデーの材料はキャビテーションエロージョンに対する耐性が高いのでそのポンプカバーまたはポンプボデーの内面にキャビテーションエロージョンが生じることはない。

#### 【0015】

作動室に対する長い方のノッチの開口面積がある程度以上となればそのノッチから作動室内への作動油の流入速度は小さくなり、作動室内の気泡の圧壊の程度は減少し、短い方のノッチが作動室に連通されるようになれば作動室内への流入速度は一層小さくなる。この状態でオイルポンプの回転速度がある限度以下の場合には、長い方のノッチが形成されキャビテーションエロージョンに対する耐性が低い方の材料よりなるポンプカバーまたはポンプボデーの内面に生じるわずかなキャビテーションエロージョンは一層減少して問題となることはない。またオイルポンプの回転速度がある限度を越えた場合には、遠心油圧が高くなり増大した気泡が内周側へ集まりやすく、気泡の圧壊が生じる場所はキャビテーションエロージョンに対する耐性が低い方の材料よりなるポンプカバーまたはポンプボデーの内面側であるが作動室内への作動油の流入速度が小さくなることにより圧壊の程度は低くなるので、そのようなポンプカバーまたはポンプボデーの内面に生じるキャビテーションエロージョンが増大することはない。従って本発明によれば、ポンプボデーまたはポンプカバーの内面にキャビテーションエロージョンによる浸食を生じることはなく、作動



油の漏れを生じてポンプ効率が低下することもない。

【0016】

ドリブンギヤは外周がギヤ室の内面に回転自在に支持された内歯ギヤとし、ドライブギヤはドリブンギヤと噛合する外歯ギヤとした請求項2の発明によれば、ドライブギヤはドリブンギヤ内に収容され、ポンプギヤの容積が減少されるのでオイルポンプを小形にまとめることができる。

【0017】

キャビテーションエロージョンに対する耐性が低い材料よりなる方のポンプカバーまたはポンプボデーに形成されるノッチは、それが形成される吐出ポートの開始端部から同じポンプカバーまたはポンプボデーに形成される吸入ポートに向かって次第に幅が狭くなる略三角形形状とした請求項3の発明によれば、キャビテーションエロージョンに対する耐性が低い材料よりなる方のポンプカバーまたはポンプボデーに形成される長い方のノッチの作動室に対する開口面積は、ポンプギヤの回転に応じて速やかに増大するので、このノッチから作動室内への作動油の流入速度は速やかに減少する。従って、作動室内の気泡の圧壊の程度もポンプギヤの回転に応じて速やかに減少するので、オイルポンプの回転速度がある限度以下の場合に上述のようなポンプカバーまたはポンプボデーの内面に生じるわずかなキャビテーションエロージョンはさらに減少する。

【0018】

キャビテーションエロージョンに対する耐性が低い材料よりなる方のポンプカバーまたはポンプボデーに形成されるノッチは、それが形成される吐出ポートの開始端部から同じポンプカバーまたはポンプボデーに形成される吸入ポートに向かって次第に深さが浅くなるように底面を傾斜させた請求項4の発明によれば、請求項3の発明と同様、キャビテーションエロージョンに対する耐性が低い材料よりなる方のポンプカバーまたはポンプボデーに形成される長い方のノッチの作動室に対する開口面積はポンプギヤの回転に応じて速やかに増大するので、このノッチから作動室内への作動油の流入速度は速やかに減少する。従って、作動室内の気泡の圧壊の程度もポンプギヤの回転に応じて速やかに減少するので、オイルポンプの回転速度がある限度以下の場合の上述のようなポンプカバーまたはポンプボデーの内面に生じるわずかなキャビテーションエロージョンはさらに減少する。

【0019】

また、油圧供給源を備えた自動変速機において、油圧供給源として請求項1～請求項4の何れか1項に記載のオイルポンプを使用し、ポンプカバーは自動変速機の変速機ハウジングと一体形成した請求項5の発明によれば、ポンプカバーはキャビテーションエロージョンに対する耐性が低い材料よりなるので、これと一体形成される変速機ハウジングもキャビテーションエロージョンに対する耐性が低い材料となる。従って変速機ハウジングとしてキャビテーションエロージョンに対する耐性が高い鋳鉄などを使用する必要はなくなるので、自動変速機全体の重量が大幅に増大するという不都合を回避することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下に、図1～図5により、本発明によるオイルポンプ及びこれを備えた自動変速機を実施するための最良の形態の説明をする。この実施形態によるオイルポンプは自動車の自動変速機に作動油を供給するもので、互いに接合されたポンプボデー10及びポンプカバー15よりなるハウジングHと、このハウジングH内に回転自在に収容されたドライブギヤ30とドリブンギヤ31よりなるポンプギヤにより構成されている。ポンプカバー15は自動車の自動変速機のハウジングと一体形成されている。

【0021】

ポンプボデー10は鋳鉄等のキャビテーションエロージョンに対する耐性の高い材料よりなるもので、図1に示すように、その平坦な一側面には、ポンプギヤ30、31を回転自在に収納する円形で浅い一定の深さの収容凹部11が形成され、収容凹部11の内底面には収容凹部11の中心に対し、両ポンプギヤ30、31の間の偏心量と同じ量だけ偏心して、ポンプボデー10を貫通する中心孔12が形成されている。ポンプカバー15はア

ルミニウム等の軽量でポンプボデー 10 よりもキャビテーションエロージョンに対する耐性が低い材料よりなるもので、平坦な一側面が収容凹部 11 を液密に覆うようにポンプボデー 10 にボルト止めされ、これによりポンプボデー 10 とポンプカバー 15 の間に 1 対のポンプギヤ 30, 31 を収納するギヤ室 G が形成される。ポンプボデー 10 の中心孔 12 と同軸的にポンプカバー 15 に形成された中心孔 16 に圧入固定された管状のステータ軸 17 は、中心孔 12 との間に隙間をおいてポンプボデー 10 内を通り抜けており、このステータ軸 17 と中心孔 12 の間に差し込まれる管状の入力軸 13 は、中心孔 12 の内面に固定した軸受ブッシュ 12a により回転自在に支持され、入力軸 13 とポンプボデー 10 の間にはオイルシール 14 によりシールされている。

#### 【0022】

外歯のドライブギヤ 30 と、これより歯数が 1 歯大きい内歯のドリブンギヤ 31 は同一の厚さで、互いに噛合するトロコイドを変形させた歯形の歯を有しており、それらの両側面とポンプボデー 10 およびポンプカバー 15 により形成されるギヤ室の両内側面は作動油が実質的に洩れない程度の小さい隙間をおいて相対的に摺動回転自在である。ドライブギヤ 30 はその内周面を入力軸 13 先端部の外周面に嵌合させることにより支持され、内周面から突出する 1 対のキー 30a が入力軸 13 の先端に形成したキー溝に係合されて回転駆動されるようになっている。ドリブンギヤ 31 の外周面は収容凹部 11 の内周面に回転自在に嵌合支持されている。

#### 【0023】

主として図 2 に示すように、ギヤ室 G 内に収容された両ポンプギヤ 30, 31 の互いに噛合する各歯の間には多数の作動室 R が形成され、各作動室 R は両ポンプギヤ 30, 31 の回転とともにそれらの歯底円の間形成される環状空間に沿って移動しながら容積が増減する。そして、両ポンプギヤ 30, 31 のピッチ線の接触位置から両ポンプギヤ 30, 31 の回転方向で 180 度にわたる範囲には回転に伴い作動室 R の容積が次第に増大する吸入領域が形成され、またピッチ線の接触位置から回転方向と逆向きに 180 度にわたる範囲には回転に伴い作動室 R の容積が次第に減少する吐出領域が形成されている。

#### 【0024】

図 1 および図 2 に示すように、ポンプボデー 10 の収容凹部 11 の内底面およびこれと対応するポンプカバー 15 の内面には、吸入領域と対応する相当な範囲にわたり開口部の形状および面積が互いに同一で円弧状のボデー側吸入ポート 20a とカバー側吸入ポート 20b が互いに対向して形成され、各吸入ポート 20a, 20b の内側縁と外側縁はそれぞれ各ポンプギヤ 30, 31 の歯底円と一致している。この各吸入ポート 20a, 20b には、ポンプボデー 10 とポンプカバー 15 内に形成されてリザーバ（図示省略）からの作動油を導入する吸入通路 21 が連通されている。

#### 【0025】

またポンプボデー 10 の収容凹部 11 の内底面およびこれと対応するポンプカバー 15 の内面には、吐出領域と対応する相当な範囲にわたり開口部の形状および面積が互いに同一で円弧状のボデー側吐出ポート 25a とカバー側吐出ポート 25b が互いに対向して形成され、各吐出ポート 25a, 25b の内側縁と外側縁はそれぞれ各ポンプギヤ 30, 31 の歯底円と一致している。ボデー側吐出ポート 25a の底面の一部には移動する作動室 R との連通が開始される先端部である開始端部に向かって次第に深さが浅くなる傾斜面 25a1 が形成されている。ボデー側吐出ポート 25a にはポンプボデー 10 とポンプカバー 15 内に形成されて作動油を供給先に供給する吐出通路 27 が連通されているが、カバー側吐出ポート 25b は、ポンプカバー 15 内に形成される流体通路（図示省略）を避けるためにボデー側吐出ポート 25a よりも浅くし、吐出通路 27 には連通されていない。

#### 【0026】

ポンプボデー 10 の収容凹部 11 の内底面及びこれと対応するポンプカバー 15 の内面には、図 1～図 4 に示すように、それぞれボデー側吐出ポート 25a に連通される凹溝状のボデー側ノッチ 26a、及びカバー側吐出ポート 25b に連通されるカバー側ノッチ 26b が形成されている。各ノッチ 26a, 26b は、各吐出ポート 25a, 25b の開始

端部から各吸入ポート 20 a, 20 b 側に向かって延びるように形成され、カバー側ノッチ 26 b の長さの方がボデー側ノッチ 26 a の長さよりも大となっている。長い方のカバー側ノッチ 26 b の長さは、吸入ポート 20 a, 20 b の終了端部と吐出ポート 25 a, 25 b の開始端部の間の距離の数分の一（例えば 1/4）程度である。短い方のボデー側ノッチ 26 a の長さはカバー側ノッチ 26 b の長さの半分～1/4 程度である。またこの実施形態では、図 2～図 4 に示すように、カバー側ノッチ 26 b は、ポンプボデー 10 側から見た平面視でカバー側吐出ポート 25 b の開始端部からカバー側吸入ポート 20 b に向かって次第に幅が狭くなる略三角形とし、また円弧に沿った長手方向断面でカバー側吐出ポート 25 b の開始端部からカバー側吸入ポート 20 b に向かって次第に深さが浅くなるように底面を傾斜させた形状となっている。

#### 【0027】

この実施形態のオイルポンプの作動時には、図 2 においては、両ポンプギヤ 30, 31 は入力軸 13 により矢印に示すように反時計回転方向に回転され、作動室 R も容積が変化しながら同方向に回転される。図 3 においてはポンプギヤ 30, 31 及び作動室 R は矢印に示すように左向きに移動される。これによりリザーバ内の作動油は吸入通路 21 を通り両側の吸入ポート 20 a, 20 b から吸入領域にある作動室 R 内に吸入され、吐出領域にある作動室 R から吐出ポート 25 a, 25 b 内に吐出され、吐出通路 27 を通って供給先に供給される。

#### 【0028】

吸入領域では作動油は負圧であるので吸入ポート 20 a, 20 b から作動室 R に吸入された作動油には気泡が混入されている。この作動油を吸入した作動室 R は、ポンプギヤ 30, 31 の回転に応じて移動して吸入ポート 20 a, 20 b の終了端部と吐出ポート 25 a, 25 b の開始端部の間で収容凹部 11 の内底面とポンプカバー 15 の内面の間に閉じ込められ、さらに移動して図 3 に示すように、作動室 R の先端がカバー側ノッチ 26 b の先端部を介してカバー側吐出ポート 25 b に連通され、さらにボデー側ノッチ 26 a の先端部である第 2 解放ポイント P2 を越えればカバー側ノッチ 26 b に加えてボデー側ノッチ 26 a を介してボデー側吐出ポート 25 a にも連通され、両吐出ポート 25 a, 25 b の開始端部である第 3 解放ポイント P3 を越えれば直接吐出ポート 25 a, 25 b に連通されるようになる。従って、収容凹部 11 の内底面とポンプカバー 15 の内面の間に閉じ込められ低圧で気泡が混入された作動油で充満されていた作動室 R と吐出ポート 25 a, 25 b の間の解放断面積は、図 5 の実線に示すようにポンプギヤ 30, 31 の回転角度に応じて加速度的にかつ連続的に増大される。

#### 【0029】

図 3 に示すように、それまで収容凹部 11 の内底面とポンプカバー 15 の内面の間に閉じ込められていた作動室 R の先端が第 1 解放ポイント P1 を越えて作動室 R がカバー側ノッチ 26 b の先端部を介してカバー側吐出ポート 25 b に連通されれば、カバー側吐出ポート 25 b 内の高圧の作動油は矢印 F に示すように、ポンプカバー 15 側の連通部から反対側となるポンプボデー 10 の内面に向かって一時的に逆流して作動室 R 内の圧力が上昇するので、その内部の気泡は圧壊される。

#### 【0030】

オイルポンプの回転速度がある限度（例えば 7000 rpm）以下の場合には作動室 R 内の気泡は少なく、吐出ポート 25 a, 25 b 内の作動油の圧力もそれほど高くはなく作動室 R 内への流入速度も低いので、気泡の圧壊は主としてポンプカバー 15 の内面側で生じ、その程度も比較的弱い。従って、ポンプカバー 15 がアルミニウム等のキャビテーションエロージョンに対する耐性が低い材料であっても、その内面に生じるキャビテーションエロージョンはわずかであり、実質的に問題となることはない。オイルポンプの回転速度がある限度を越えれば（例えば 7500 rpm）作動室 R 内の圧力が低下して気泡が増大し、吐出ポート 25 a, 25 b 内の作動油の圧力は高くなって作動室 R 内への流入速度も増大するので、気泡の圧壊が生じる場所はポンプボデー 10 の内面側に移動しその程度も高

くなる。しかしポンプボデー10の材料は鋳鉄等のキャビテーションエロージョンに対する耐性の高い材料よりなり、キャビテーションエロージョンに対する耐性が高いのでポンプボデー10の内面にキャビテーションエロージョンが生じることはない。ポンプギヤ30, 31が移動して作動室Rに対するカバー側ノッチ26bの開口面積がある程度以上となればカバー側ノッチ26bから作動室R内への作動油の流入速度は小さくなり、作動室R内の気泡の圧壊の程度は減少し、ボデー側ノッチ26aも作動室Rに連通されるようになれば作動室R内への流入速度は一層小さくなるので、オイルポンプの回転速度がある限度以下の場合のポンプカバー15の内面に生じるわずかなキャビテーションエロージョンは一層減少して問題となることはなくなる。

#### 【0031】

オイルポンプの回転速度がある限度を越えれば(例えば7500rpm以上)、遠心油圧が高くなり増大した気泡が内周側に集まりやすく、作動室R内への作動油の流入速度が小さくなることにより気泡の圧壊が生じる場所はポンプカバー15の内面側に移動するが圧壊の程度は低くなるので、ポンプカバー15の内面に生じるキャビテーションエロージョンが増大することはない。従って、ポンプボデー10またはポンプカバー15の内面にキャビテーションエロージョンによる浸食を生じることはなく、作動油の漏れを生じてポンプ効率が低下することもない。

#### 【0032】

なお上述した実施形態では、カバー側ノッチ26bは、カバー側吐出ポート25bの開始端部からカバー側吸入ポート20bに向かって次第に幅が狭くなる略三角形状とするとともに次第に深さが浅くなるように底面を傾斜させており、このようにすれば作動室Rに対するカバー側ノッチ26bの開口面積はポンプギヤ30, 31の回転に応じて速やかに増大し、カバー側ノッチ26bから作動室R内への作動油の流入速度は速やかに減少する。従って、作動室R内の気泡の圧壊の程度も速やかに減少するので、オイルポンプの回転速度がある限度以下の場合のポンプカバー15の内面に生じるわずかなキャビテーションエロージョンもさらに減少する。しかしながら本発明はこれに限られるものではなく、カバー側ノッチ26bを図6及び図7に示す従来技術のボデー側溝5aのような一定幅で一定深さのものとして実施してもよく、程度の差はあれ前述したキャビテーションエロージョン抑制の効果は得られ、場合によってはそれで充分である。

#### 【0033】

また上述した実施形態では、ドリブンギヤ31は外周がギヤ室Gの内面に回転自在に支持された内歯ギヤとし、ドライブギヤ30はドリブンギヤ31と噛合する外歯ギヤとしており、このようにすればドライブギヤ30はドリブンギヤ31内に收容されてポンプギヤ30, 31の容積が減少されるのでオイルポンプを小形にまとめることができる。しかしながら本発明はこれに限られるものではなく、両方とも外歯のポンプギヤを使用して実施することも可能である。

#### 【0034】

上述した実施形態のオイルポンプは自動車の自動変速機に作動油を供給するもので、ポンプカバー15は自動変速機の変速機ハウジングと一体形成されている。ポンプカバー15はキャビテーションエロージョンに対する耐性が低い材料よりなるので、これと一体形成される変速機ハウジングの材料もキャビテーションエロージョンに対する耐性が低いアルミニウムなどとしてすることができ、鋳鉄などを使用する必要はなくなる。これにより自動変速機全体の重量が大幅に増大するという不都合を回避することができる。しかしながら本発明の用途はこれに限られるものではなく、自動車の無段変速機その他の種々の機器に使用する作動油の供給源として使用することができ、その用途によってはポンプボデーをキャビテーションエロージョンに対する耐性が低いアルミニウムなどとし、ポンプカバーをキャビテーションエロージョンに対する耐性が高い鋳鉄などとしてして実施することもできる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0035】

【図 1】本発明によるオイルポンプの一実施形態の断面図である。

【図 2】図 1 の 2-2 断面図である。

【図 3】図 2 の 3-3 断面図である。

【図 4】図 1 に示す実施形態の各ポート及びノッチの配置を示す図で、図 4 (a) はポンプボデーの一部の内面図であり、図 4 (b) はポンプカバーの一部の内面図である。

【図 5】図 1 に示す実施形態のポンプギヤの回転角度に対する作動室と吐出ポートの間の解放断面積の関係を示す図である。

【図 6】特許文献 1 によるオイルポンプの図 2 に相当する断面図である。

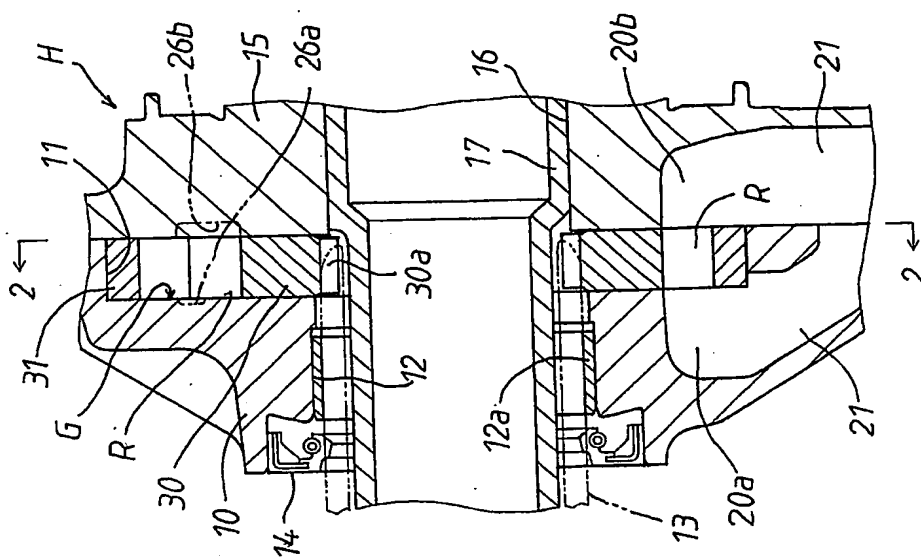
【図 7】特許文献 1 によるオイルポンプの図 4 に相当する部分的内面図である。

【符号の説明】

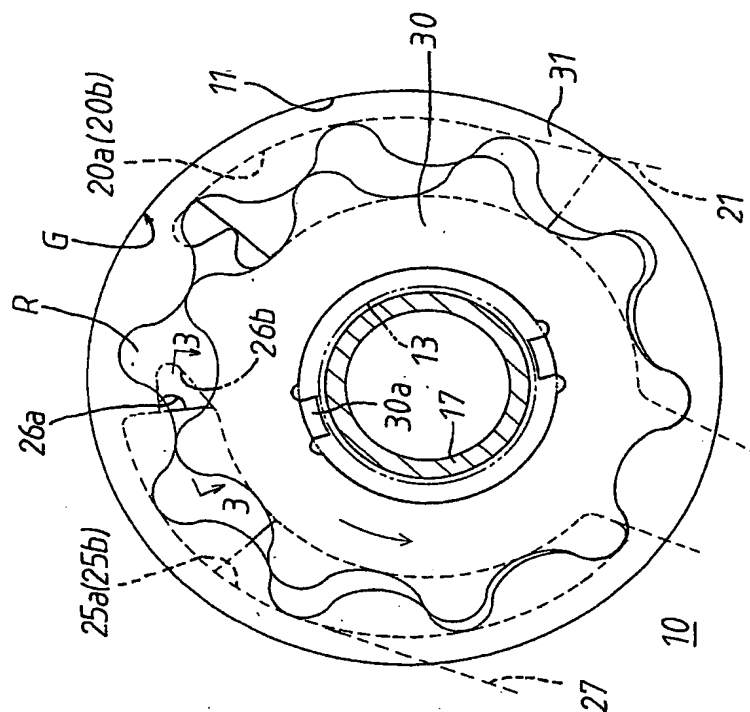
【0036】

10…ポンプボデー、15…ポンプカバー、20a…ボデー側吸入ポート、20b…カバー側吸入ポート、25a…ボデー側吐出ポート、25b…カバー側吐出ポート、26a…ボデー側ノッチ、26b…カバー側ノッチ、30、31…ポンプギヤ（ドライブギヤ、ドリブンギヤ）、G…ギヤ室、R…作動室。

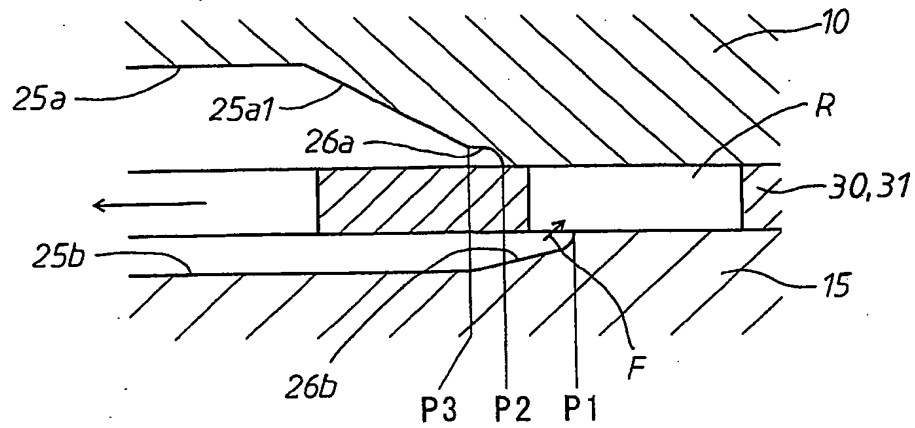
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】



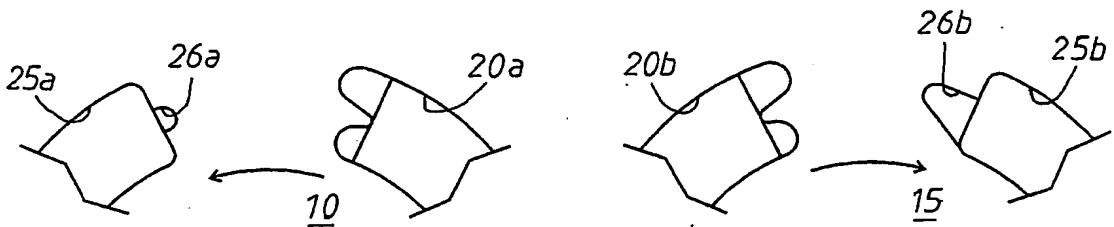
【図 3】



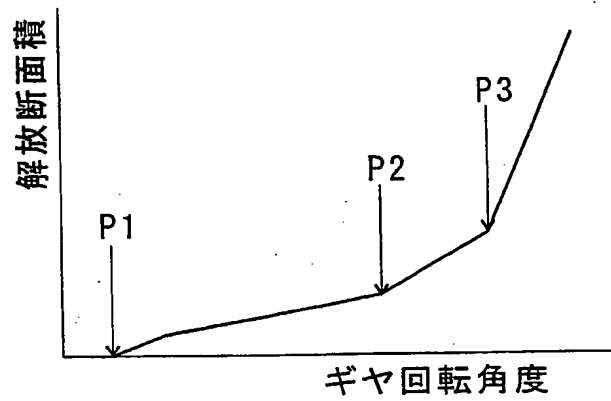
【図 4】

(a)

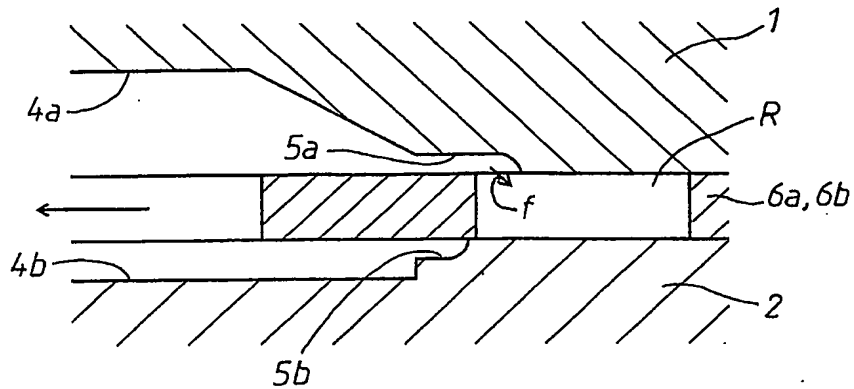
(b)



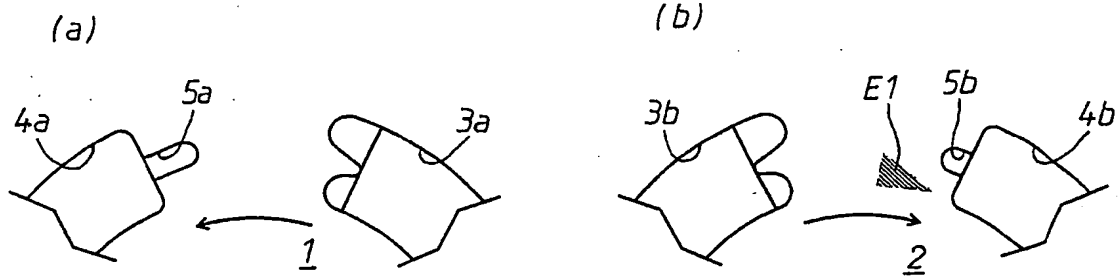
【図 5】



【図 6】



【図 7】





## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】 ギヤ式のオイルポンプにおいて、特に高速回転の際におけるキャビテーションエロージョンの発生を抑制する。

【解決手段】 それぞれキャビテーションエロージョンに対する耐性の高い材料と低い材料よりなるポンプボデー10とポンプカバー15により、1対のポンプギヤ30, 31を収容するギヤ室Gを有するハウジングを形成する。各ポンプボデーとポンプカバーの内面には、それぞれ吸入ポート20a, 20bと吐出ポート25a, 25bを形成し、また各吐出ポートの開始端部から各吸入ポートに向かって延びる凹溝状のノッチ26a, 26bを形成し、カバー側ノッチ26bの長さをボデー側ノッチ26aの長さよりも大とする。カバー側ノッチは、カバー側吸入ポートに向かって次第に幅が狭くなる略三角形状とするとともに次第に深さが浅くなるように底面を傾斜させることが好ましい。

【選択図】 図2

特願 2004-041710

出願人履歴情報

識別番号

[000100768]

1. 変更年月日

1990年 8月10日

[変更理由]

新規登録

住所  
氏名

愛知県安城市藤井町高根10番地  
アイシン・エイ・ダブリュ株式会社

特願 2004-041710

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000100805]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市高丘新町天王1番地

氏 名

アイシン高丘株式会社

特願 2004-041710

出願人履歴情報

識別番号

[000003207]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住所  
氏名

1990年 8月27日  
新規登録  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
トヨタ自動車株式会社